

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. Oktober 2002 (10.10.2002)

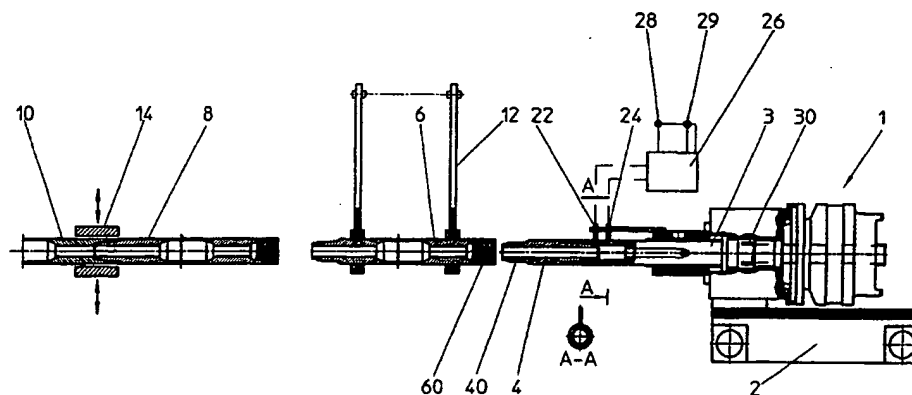
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/079603 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **E21B 19/16**, (72) **Erfinder; und**  
B23P 19/06 (75) **Erfinder/Anmelder** (*nur für US*): **FEGERT, Stephan**  
[DE/DE]; Breitenrathstrasse 56, 57250 Netphen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/03374 (74) **Anwälte: KÖNIG, Reimar** usw.; Lohengrinstrasse 11,  
40549 Düsseldorf (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 26. März 2002 (26.03.2002) (81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): AU, US.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch **Veröffentlicht:**  
— mit internationalem Recherchenbericht  
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen
- (30) Angaben zur Priorität: 101 15 713.4 29. März 2001 (29.03.2001) DE  
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.
- (71) **Anmelder** (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US*): **TRACTO-TECHNIK GMBH** [DE/DE]; Rei-  
herstrasse 2, 57368 Lennestadt (DE).

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SCREWING TOGETHER DRILL RODS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM VERSCHRAUBEN VON BOHRSTANGEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a device for the horizontal underground advancing of rods comprising a drive (1) and a drive shaft (3) for transferring the drive force to a screw-coupled drill rod, whereby the drive shaft is mounted in a manner that permits it to be axially displaced between two end positions in order to compensate for the axial displacement when screwing together or unscrewing a length of rod (6). In addition, at least one detector (20) or sensor (22, 24) is arranged in the area of the drive shaft, and the drive shaft excites the detector once at least one defined position has been reached.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für den horizontalen unterirdischen Gestängevortrieb mit einem Antrieb (1) und einer Antriebswelle (3) zur Übertragung der Antriebskraft auf ein schraubgekuppeltes Bohrgestänge, wobei die Antriebswelle zum Ausgleich der axialen Verschiebung beim An- oder Abschrauben eines Gestängeschusses (6) zwischen zwei Endpositionen axial verschiebbar gelagert ist, und daß im Bereich der Antriebswelle mindestens ein Geber (20) oder Sensor (22, 24) angeordnet ist und die Antriebswelle den Geber bei Erreichen mindestens einer bestimmten Position erregt.

WO 02/079603 A1

"Verfahren und Vorrichtung zum Verschrauben von Bohrstangen"

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verschrauben von Bohrstangen beim horizontalen Erdbohren und nimmt die Priorität der deutschen Patentanmeldung 101 15 713.4 in Anspruch, auf die inhaltlich Bezug genommen wird.

Im Bereich des horizontalen Erdbohrens, der das Erstellen und Aufweiten von Pilotbohrungen sowie das Ersetzen von Altleitungen mit umfaßt, werden häufig verschraubbare Bohrstangen eingesetzt. Derartige Bohrstangen weisen in der Regel beidseitige Schraubverbindungselemente (männlich und weiblich) auf und werden mit einem Bohr- oder Aufweitkopf versehen schrittweise verlängert oder verkürzt und dabei in das Erdreich eingetrieben oder aus dem Erdreich herausgezogen. Hierzu werden die einzelnen Gestängeschüsse in der Regel in eine Bohrlafette mit einem Schub/Drehantrieb eingelegt und einzeln miteinander verbunden bzw. voneinander gelöst. Dies erfolgt durch Rotation des zu entnehmenden oder zu verbindenden Gestängeschusses bei gleichzeitiger Fixierung des noch im Erdreich befindlichen Gestängeschusses.

Der Schub/Drehantrieb der Lafette überträgt seine Kraft dabei über eine Antriebswelle mit einem Gestängeadapter. Bei dem Gestängeadapter handelt es sich um ein mit den Gestängeverbindungselementen korrespondierendes Gegenstück. Bei Schraubgestängeschüssen wird der zu verbindende Gestängeschuß wiederum fixiert und die Antriebswelle mit dem

- 2 -

Gestängeadapter rotierend von dem Gestängeschuß gelöst oder mit diesem verbunden.

Die Lafette besteht in der Regel aus einem Schlitten, auf dem der Schub/Drehantrieb verfahrbar gelagert ist. Zum Einbringen oder Herausziehen der Gestängeschüsse besitzt der Schlitten einen Transversalantrieb. Zum Verbinden oder Lösen der Gestängeschüsse bzw. der Verbindung zwischen Bohrwelle und Gestängeschuß wird das einzuschraubende Verbindungselement mit dem Transversalantrieb an das korrespondierende Verbindungselement herangefahren. Beim Einschrauben mit Hilfe des Drehantriebs besteht nun die Schwierigkeit, daß das Einschrauben nicht nur eine Rotation, sondern auch eine Transversalbewegung erfordert. Hierzu ist es bekannt, eine Antriebswelle mit einem axialen Spiel einzusetzen, wobei die Antriebswelle mit Hilfe eines Federelements in einem Abstand von den beiden Endpositionen des Spiels gehalten wird. Die durch das Spiel gegebenen axiale Verschiebbarkeit der Antriebswelle muß begrenzt sein, um die Kraftübertragung auf das Gestänge beim Bohren nicht zu behindern. Beim Verbinden und Lösen der Gestängeschüsse bzw. des Gestängeadapters ist es daher mit dem beschriebenen System erforderlich, daß der Betreiber des Bohrgerätes die zu verschraubenden Verbindungselemente möglichst feinfühlig aneinander fährt, bis eine Positionierung erreicht ist, die es erlaubt, unter Ausnutzung des Spiels der Antriebswelle ein Einschrauben durchzuführen. Dieser Vorgang ist nicht nur schwierig, sondern führt häufig zu erheblichen Belastungen der Verbindungselemente, wenn die Positionierung des Gestängeadapters nicht ausreichend geglückt ist. In diesem Falle wird der Gestängeadapter in die Bohrstange eingeschraubt, wobei die Antriebswelle vor Erreichen der endgültigen Einschraubtiefe ihre Endposition in bezug auf das Spiel erreicht.

Die gleiche Situation ergibt sich beim Herausschrauben des Gestängeadapters, wenn die Antriebswelle nicht so akkurat positioniert wird, daß das

- 3 -

zur Verfügung stehende Spiel zur Aufnahme der axialen Verschiebung beim Herausschrauben des Gestängeadapters ausreicht.

Die beschriebenen Schwierigkeiten stellen in der Praxis einen erheblichen Nachteil dar, da es sich bei dem Gestängeadapter um dasjenige Bauteil handelt, welches quantitativ die größte Verschraubungs- und Lösebeanspruchung ausgesetzt ist. Es handelt sich somit bei dem Gestängeadapter um eines der wesentlichen Verschleißteile bei der beschriebenen Vorrichtung.

Da der Schub/Drehantrieb erhebliche Kräfte auf das Bohrgestänge überträgt, stellt zudem ein Materialbruch im Bereich der Verbindungselemente eine Gefahr auf der Baustelle dar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der das Verbinden von Gestängeschüssen verbessert wird.

Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, ein entsprechendes Verfahren bereitzustellen.

Die Lösung der Aufgabe ergibt sich aus den unabhängigen Ansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung erlaubt es, eine Information über eine Position der Antriebswelle in bezug auf deren Spiel zu ermitteln. Diese Information kann dem Bedienungspersonal angezeigt werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform werden verschiedene Positionen der Antriebswelle, insbesondere die Endstellungen ermittelt und angezeigt. Dies erlaubt es dem Bedienungspersonal, den Antrieb in bezug auf das im Erdreich befindliche Gestänge so zu verfahren, daß das Spiel der Antriebswelle optimal ausgenutzt wird. So kann beispielsweise beim Einschrauben die Antriebsstelle bis in die oder kurz vor die Endposition der Antriebswelle

gefahren werden, in der eine Leuchtdiode oder eine Lampe oder eine mechanische Anzeigevorrichtung anzeigen kann, daß nun unter optimaler Ausnutzung des Spiels der Antriebswelle ein- oder ausgeschraubt werden kann.

Die Information über die Position der Antriebswelle kann auch zur Steuerung der Axialverschiebung der Antriebswelle eingesetzt werden. So kann beispielsweise der Transversalantrieb bei Erreichen einer bestimmten Position der Antriebswelle unterbrochen oder zunächst verlangsamt und dann unterbrochen werden, so daß eine automatische Positionierung des Gestängeadapters möglich ist.

Die Position der Antriebswelle kann induktiv, kapazitativ, optisch, mechanisch oder akustisch ermittelt und transportiert werden. Für die induktive Ermittlung kann beispielsweise ein Ringmagnet eingesetzt werden, der eine Induktionsänderung beim Verschieben einer entsprechend ausgestalteten Antriebswelle bewirkt. Der Ringmagnet kann aus einer Vielzahl auf dem Umfang der Antriebswelle angeordneter voneinander beabstandeter Magneten bestehen.

Die zu dem beschriebenen Zweck im Bereich der Antriebswelle angeordneten Geber und Sensoren lassen sich aber auch zur Ermittlung weiterer Parameter, wie Winkellage oder Drehzahl einsetzen.

Besonders vorteilhaft ist es, die ermittelte Information über die Position der Antriebswelle zur Steuerung einer Zuschaltung eines Schlagantriebs einzusetzen. Dies erlaubt es, mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein von dem Widerstand in der Ortsbrust abhängiges Zu- oder Abschalten eines Schlagantriebs zu steuern.

Darüber hinaus kann der Verschiebeweg der Antriebswelle ermittelt werden, um Aussagen über den Bohrverlauf zu erhalten.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels des näheren erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines Schub/Drehantriebs mit verschiedenen Elementen der Erfindung;

Fig. 2 eine Schnittdarstellung des Gestängeadapters der Fig. 1;

Fig. 3 bevorzugte Ausführungsformen von Gebern und Sensoren der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

In Fig. 1 ist ein Schub/Drehantrieb 1 auf einer Bohrlafette 2 mit einer Antriebswelle 3 dargestellt. Die Antriebswelle 3 weist einen Gestängeadapter 4 auf.

Der Gestängeadapter 4 ist so ausgebildet, daß er mit den Gestängeschüssen 6, 8, 10 verbunden werden kann.

Zum Verbinden werden die Gestängeschüsse mit Hilfe eines Greifers 12, wie er zum Einsetzen der Gestängeschüsse aus einem Gestängemagazin (nicht dargestellt) in die Bohrachse verwendet wird, oder mit Hilfe einer Klemm- und Lösevorrichtung 14 fixiert.

Zum Verschrauben von Antriebswelle und Gestängeschuß wird die Antriebswelle 3 mit dem Gestängeadapter 4 mit Hilfe der Lafette 2 an den Gestängeschuß 6 so weit herangefahren, daß das männliche Schraubverbindungselement 40 des Gestängeadapters 4 mit dem weiblichen Schraubverbindungselement 60 des Gestängeschusses 6 in Berührung gerät. Zwischen der Antriebswelle 3 und dem Antrieb 1 ist ein Spiel vorgesehen, wel-

- 6 -

ches mit Hilfe einer Feder 30 in seiner ausgefahrenen Position gehalten wird. Vor dem Einschalten des Drehantriebs 1 zwecks Verschraubung des Gestängeadapters 4 mit dem Gestängeschuß 6 wird der Antrieb mit Hilfe der Lafette nochmals um ein Stück in Richtung des Gestängeschusses 6 verfahren, um die Feder 30 vorzuspannen, so daß das Einschrauben des Gewindes 40 in Dose 60 ohne weiteres Verfahren der Lafette 2 mit Hilfe des Drehantriebs erfolgen kann.

Erfindungsgemäß ist nun ein Geber 20 vorgesehen, der über Sensoren 22, 24 ein Signal an eine Steuer- und/oder Anzeigevorrichtung 26 über die Stellung der Antriebswelle bzw. des Gestängeadapters übermittelt.

Bei einer Ausführungsform kann mit Hilfe zweier Leuchtdioden 28, 39 oder Lampen angezeigt werden, ob die Antriebswelle in der optimalen Position für das Ein- oder für das Ausschrauben liegt. So kann beim Heranfahren der Antriebswelle 3 mit Gestängeadapter 4 mit Hilfe der Lafette 2 die Leuchtdiode 28 bei oder kurz vor dem Erreichen der maximalen Federvorspannung der Feder 30 aufleuchten, um zu Signalisieren, daß die Phase des Einschraubens mit Hilfe des Drehantriebs 1 nun eingeleitet werden kann.

Die Antriebswelle kann Geber 32, 34, 36 aufweisen, die als Magnetrings 32 oder als einzelne Magnelemente 34 oder auch mechanische Struktur 36 oder als radiale Eindrehung ausgebildet sind.

In Fig. 2 ist das Spiel bezüglich der Antriebswelle 3 und des Antriebs 1 als " $\Delta X$ " dargestellt.

Bei einer anderen Ausführungsform wird die Steuerung 26 zur Automatisierung des Heranfahrens und Einschraubens eingesetzt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch zur Kontrolle der hinteren Erdlage der Antriebswelle 3 beim schlagenden Vortrieb eingesetzt werden.

Dabei soll verhindert werden, daß die Antriebswelle sich beim Schlagen nicht in der hinteren Endlage befindet, um eine axiale Vorspannung zu erreichen.



Patentansprüche:

1. Vorrichtung für den horizontalen unterirdischen Gestängevortrieb mit einem Antrieb und einer Antriebswelle zur Übertragung der Antriebskraft auf ein schraubgekuppeltes Bohrgestänge, wobei die Antriebswelle zum Ausgleich der axialen Verschiebung beim An- oder Abschrauben eines Gestängeschusses zwischen zwei Endpositionen axial verschiebbar gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich der Antriebswelle (3) mindestens ein Geber (20, 32, 34, 36) oder Sensor (22, 24) angeordnet ist und die Antriebswelle (3) den Geber (20, 32, 34, 36) bei Erreichen mindestens einer bestimmten axialen Position erregt.
2. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gebersignal einer Anzeigevorrichtung (26) zugeführt wird.
3. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß Signale mehrerer Geber (20, 32, 34, 36) Anzeigevorrichtungen zugeführt werden, um verschiedene axiale Positionen der Antriebswelle (3) anzuzeigen.
4. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gebersignale durch Leuchtdioden (28, 29) oder Lampen oder eine mechanische Anzeigevorrichtung angezeigt werden.
5. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **gekennzeichnet durch** eine optische Anzeigevorrichtung (26) zur Anzeige der beiden axialen Endpositionen der Antriebswelle (3).
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gebersignal zur Steuerung der Axialverschiebung Antriebswelle (3) verwendet wird.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gebersignal den Axialantrieb (1) der Antriebswelle (3) in mindestens einer axialen Position unterbricht.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gebersignal den Rotationsantrieb in mindestens einer Stellung unterbricht.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen induktiven, kapazitiven oder optischen, mechanischen oder akustischen Geber (20, 32, 34, 36) oder Sensor (22, 24).
10. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Geber oder Sensor als Ringmagnet (32) ausgebildet ist.
11. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Geber oder Sensor als Ringmagnet (32) bestehend aus einer Vielzahl auf dem Umfang der Antriebswelle angeordneter voneinander beabstandeter Magneten (34) ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Geber oder Sensor als radiale Eindrehung ausgebildet ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Geber oder Sensor als radiale Erhebung (Nocken) ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Geber (20, 32, 34, 36) oder Sensor (22, 24) zur Ermittlung weiterer Parameter eingesetzt wird.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Geber (20, 32, 34, 36) oder Sensor (22, 24) zur Ermittlung der Winkellage oder Drehzahl eingesetzt wird.
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Signale eines oder zweier Geber den Axialantrieb (1) der Antriebswelle (3) kurz vor den axialen Endpositionen der Antriebswelle (3) unterbricht.
17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gebersignal zur Kontrolle der hinteren Erdlage der Antriebswelle (3) beim schlagenden Vortrieb eingesetzt wird.
18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Geber (20, 32, 34, 36) oder Sensor (22, 24) zur Messung und Darstellung des Verschiebewegs der Antriebswelle verwendet wird.
19. Antriebswelle zum Verbinden von Bohrgestängeschüssen mit einem Antrieb, wobei die Antriebswelle (3) axial verschiebbar gelagert ist, **gekennzeichnet durch** eine Anzeige der Axialposition der Antriebswelle (3) in mindestens einem Punkt.
20. Vorrichtung zur Ermittlung der axialen Position einer Antriebswelle (3) eines Antriebs für ein Bohrgestänge mit einem Sensor (22, 24) für die Ermittlung der axialen Position der Antriebswelle (3) und einer Anzeigeeinrichtung (26).

21. Steuereinheit zur Steuerung der axialen Position einer Antriebswelle (3) eines Antriebs (1) für ein Bohrgestänge mit einem Sensor (22, 24) für die Ermittlung mindestens einer axialen Position der Antriebswelle (3), wobei die Steuereinheit den Antrieb (1) bei Erreichen mindestens einer bestimmten Axialposition der Antriebswelle (3) unterbricht.
22. Verfahren zum An- und Abschrauben von Gestängeschüssen an eine axial verschiebbaren Antriebswelle eines Bohrantriebs mit einer Anzeigevorrichtung für die Endpositionen der Antriebswelle, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebswelle (3) mit dem Antrieb (1) an ein Gestängeschuß herangefahren wird, bis die Anzeigevorrichtung (26) im wesentlichen die Endposition anzeigt und maximal soweit eingeschraubt wird, bis die zweite Endposition erreicht ist und die Anzeigevorrichtung (26) dies anzeigt.

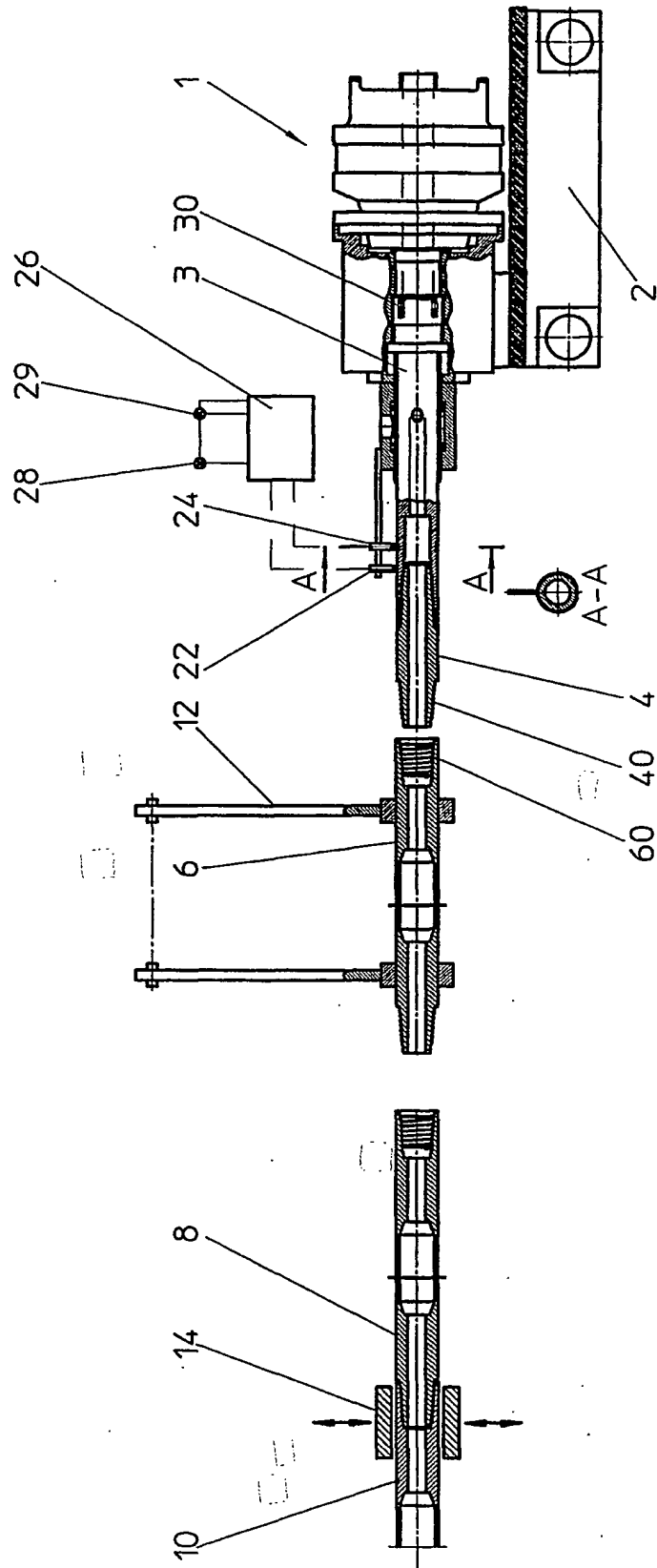
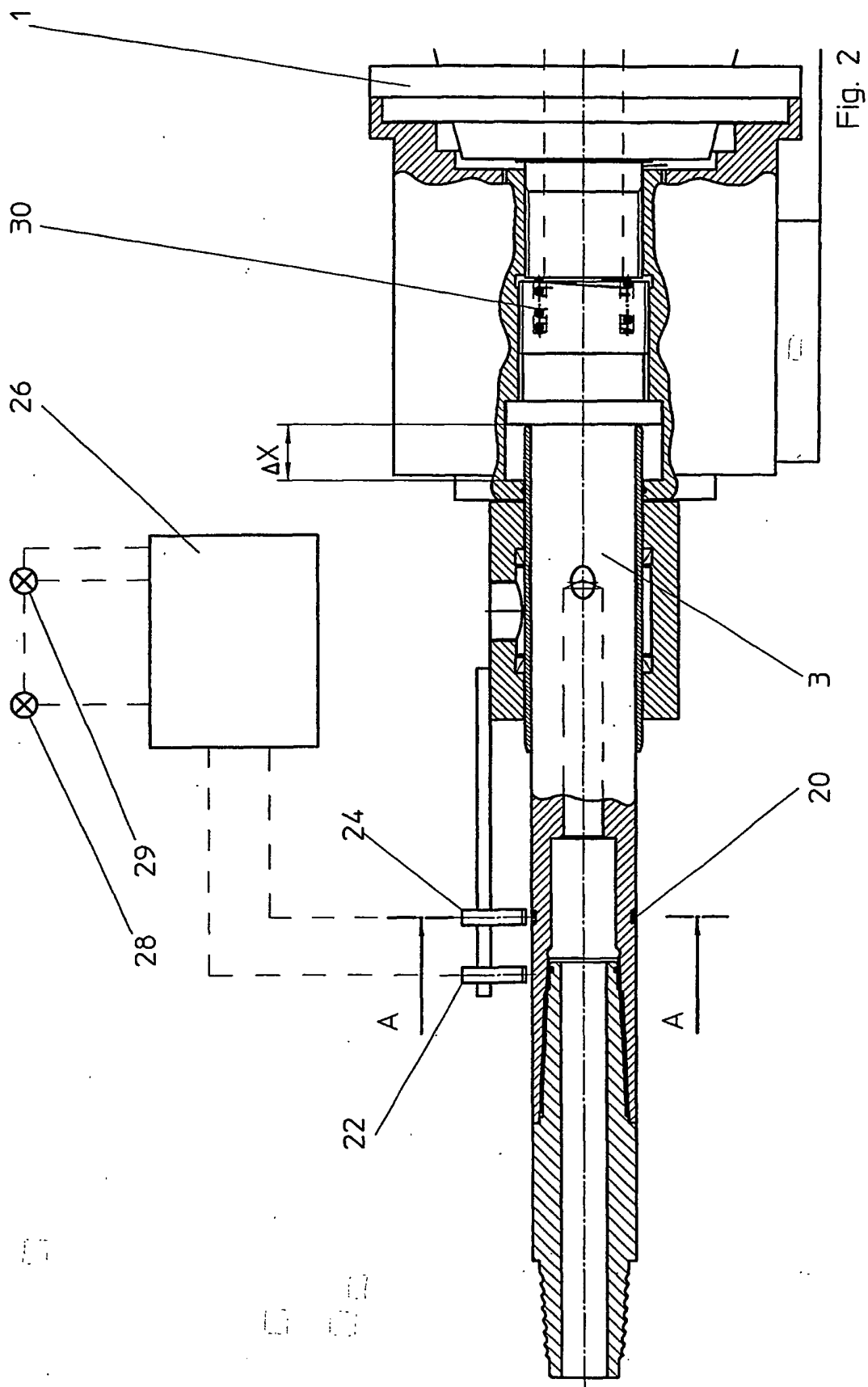
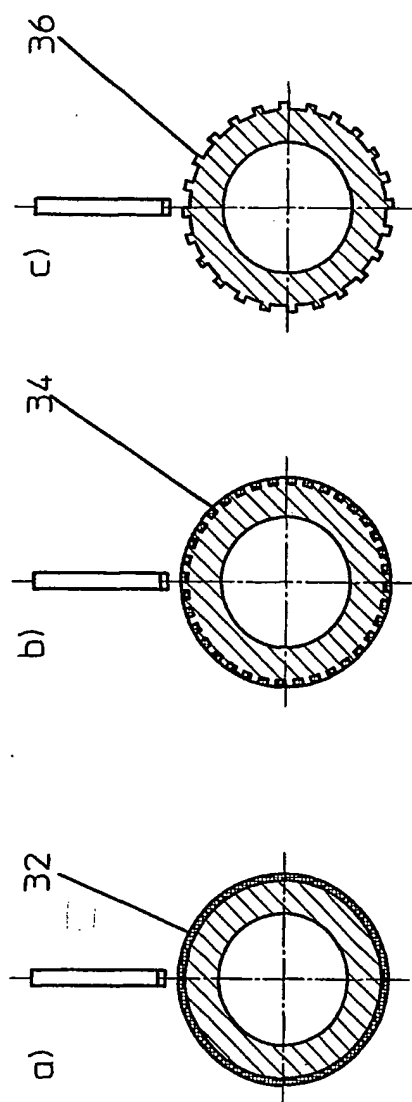


Fig. 1





Beispiele Bauformen Schaltelement

Fig. 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 02/03374

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 E21B19/16 B23P19/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E21B B23P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 321 506 A (SARGENT WILLIAM B) 14 June 1994 (1994-06-14)  column 2, line 49 -column 3, line 10; figures 1,3 column 5, line 37 -column 7, line 39 column 8, line 65 -column 9, line 5	1-3,8,9, 14,15, 18-20,22
Y	---	4-7,21
Y	US 5 661 888 A (HANSLIK KENNETH J) 2 September 1997 (1997-09-02) column 4, line 36 - line 51; claims 1,11; figure 2  --- -/--	4,5

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 July 2002

Date of mailing of the international search report

30/07/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dantinne, P



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/03374

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 168 890 A (BONGART MARCEL ET AL) 8 December 1992 (1992-12-08) column 1, line 62 - column 2, line 6; claim 2; figure 1 column 3, line 26 - line 35 ----	6,7,21
A	US 4 492 134 A (REINHOLDT BERND ET AL) 8 January 1985 (1985-01-08) column 1, line 9 - line 40 ----	1,19-22
A	US 3 039 181 A (SAWDEY NEIL T) 19 June 1962 (1962-06-19) column 3, line 19 - line 42; figure 1 -----	1,19-22

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/03374

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5321506	A	14-06-1994	NONE	
US 5661888	A	02-09-1997	NONE	
US 5168890	A	08-12-1992	FR 2660043 A1 EP 0453338 A1 JP 4219588 A	27-09-1991 23-10-1991 10-08-1992
US 4492134	A	08-01-1985	DE 3138870 C1 CA 1198264 A1 GB 2108883 A ,B	21-07-1983 24-12-1985 25-05-1983
US 3039181	A	19-06-1962	NONE	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/03374

<b>A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 E21B19/16 B23P19/06		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 E21B B23P		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 321 506 A (SARGENT WILLIAM B) 14. Juni 1994 (1994-06-14)  Spalte 2, Zeile 49 -Spalte 3, Zeile 10; Abbildungen 1,3 Spalte 5, Zeile 37 -Spalte 7, Zeile 39 Spalte 8, Zeile 65 -Spalte 9, Zeile 5	1-3,8,9, 14,15, 18-20,22
Y	---	4-7,21
Y	US 5 661 888 A (HANSLIK KENNETH J) 2. September 1997 (1997-09-02) Spalte 4, Zeile 36 - Zeile 51; Ansprüche 1,11; Abbildung 2  --- -/--	4,5
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie         </div> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  22. Juli 2002		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  30/07/2002
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Dantine, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 168 890 A (BONGART MARCEL ET AL) 8. Dezember 1992 (1992-12-08) Spalte 1, Zeile 62 - Spalte 2, Zeile 6; Anspruch 2; Abbildung 1 Spalte 3, Zeile 26 - Zeile 35 ---	6,7,21
A	US 4 492 134 A (REINHOLDT BERND ET AL) 8. Januar 1985 (1985-01-08) Spalte 1, Zeile 9 - Zeile 40 ---	1,19-22
A	US 3 039 181 A (SAWDEY NEIL T) 19. Juni 1962 (1962-06-19) Spalte 3, Zeile 19 - Zeile 42; Abbildung 1 -----	1,19-22

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**  
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
**PCT/EP 02/03374**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5321506	A	14-06-1994	KEINE		
US 5661888	A	02-09-1997	KEINE		
US 5168890	A	08-12-1992	FR	2660043 A1	27-09-1991
			EP	0453338 A1	23-10-1991
			JP	4219588 A	10-08-1992
US 4492134	A	08-01-1985	DE	3138870 C1	21-07-1983
			CA	1198264 A1	24-12-1985
			GB	2108883 A ,B	25-05-1983
US 3039181	A	19-06-1962	KEINE		

WO 02/079603

PCT/EPO2/03374

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT  
COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization [WIPO]  
International Bureau

(43) International Publication Date:  
October 10, 2002 (10.10.2002)

(10) International Publication Number  
WO 02/079603 A1

---

(51) Int. Patent Class.: E21B 19/16  
B23P 19/06

(72) Inventor; and  
(75) Inventor/Applicant (for US only) FEGERT,  
Stephan [DE/DE], Breitenrathstrasse 56, 57250  
Netphen (DE)

(21) Int. App. No.: PCT/EPO2/03374

(74) Agents: KÖNIG, Reimar, et al.;  
Lohengrinstrasse 11, 40549 Dusseldorf (DE)

(22) Int. Application Date:  
March 26, 2002 (26.03.2002)

(25) Filing Language: German

(26) Publication Language: German

(81) Designated States (national) AU, US  
Published:

- with international search report  
- before expiration date valid for change of claims;  
Publication is repeated if changes are received

(30) Priority Data:

101 15 713.4 March 29, 2001 (29.03.2001) DE

(71) Applicant: (for all designated states with  
exception of USA): TRACTO-TECHNIK, GMBH [DE/DE];  
Reiherstrasse 2, 57368 Lennestadt (DE)

---

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SCREWING TOGETHER DRILL RODS

(75) Abstract: (as is)

WO 02/079603

PCT/EPO2/03374

### "Method and Device for Screwing Together Drill Rods"

The invention concerns a method and a device for screwing together lengths of drill rods for horizontal drilling underground, and it claims the priority of German Patent Application 101 15 713.4 included here by reference.

In the field of horizontal underground drilling, which includes the producing and widening of pilot borings as well as the replacement of old lines, screwable drill rods are frequently used. Such drill rods usually have screw connecting elements (male and female) on both ends and have a drill or enlarging head, and are progressively lengthened or shortened and, at the same time, driven underground or extracted from the ground. As a rule, the individual drill rods are hereby inserted into a striker/rotary drive disposed on a drill carriage and individually coupled to each other, or uncoupled from each other. This is effected by rotation of the length of rod to be extracted or coupled with simultaneous locking of the length of rod still remaining in the soil.

Hereby, the thrust/rotary drive of the carriage transfers its force via a drive shaft with a drill rod adapter. The drill rod adapter is a complementary part corresponding to the drill rod coupling elements. In screw-coupled drill rods, the drill rod to be coupled is again locked and the drive shaft with the drill rod adapter rotatingly uncoupled from the drill rod or coupled to it.

As a rule, the carriage consists of a sled on which the thrust/rotary drive is moveably mounted. The sled has a transverse drive for the insertion or extraction of the rods. For coupling or uncoupling of the rods or the connection between drill shaft and rod, the connection between drill shaft and rod, the coupling element to be screwed in is driven onto the corresponding coupling element by means of the transverse drive. During screwing it in by means of the rotatory drive, the difficulty is apparent that the screwing in not only requires a rotational movement, but a transverse movement as well. For this, it is known to use a drive shaft with axial play, whereby the drive shaft is kept at a distance from the two end positions of the play by a spring element. To avoid interfering with the force transfer onto the drill stem during drilling, the axial displacement

WO 02/079603

PCT/EPO2/03374

of the drive shaft provided by the play must be limited. Consequently, while coupling and uncoupling the rods or the rod adapter, it is necessary in the system described above for the operator to very carefully drive the elements to be coupled close to each other until a position is achieved that enables execution of the screwing in by taking advantage of the play of the drive shaft. This process is not only difficult, but also frequently results in substantial stress to the coupling elements if the positioning of the rod adapter is not sufficiently successful. In this case, the rod adapter is screwed into the length of rod whereby the drive shaft attains its end position with reference to the play before achieving the final depth of engagement.

The same situation occurs during the unscrewing of the rod adapter if the drive shaft is not accurately positioned such that the available play for the accommodation of the axial displacement is sufficient during the unscrewing of the rod adapter.

In practice, the difficulties described here present a substantial disadvantage, as the rod adapter is the component which is exposed quantitatively to the greatest stress during the coupling and uncoupling processes. Thus, in the above described systems, the rod adapter is one of the essential items subject to wear.

As the thrust/rotary drive transfers substantial forces to the drill stem, a material break in the area of the coupling elements also constitutes a danger at the worksite.

The object of the invention is to provide a device that improves the coupling of drill rods.

Furthermore, it is the object of the invention to provide a corresponding method.

The device according to the invention enables detecting information regarding the position of the drive shaft with regard to its play. This information may be displayed to the operating personnel. In a preferred embodiment, various positions of the drive shaft, particularly the end positions are detected and displayed. This allows the operating personnel to move the drive to make optimal



WO 02/079603

PCT/EPO2/03374

use of the play of the drive shaft with reference to the drill stem underground. Thus, for example, during the coupling process, the drive may be driven into or just short of the end position of the drive shaft where a light emitting diode or a lamp or a mechanical display device may indicate that a screw-coupling or uncoupling can take place now while taking optimal advantage of the play of the drive shaft.

The information regarding the position of the drive shaft can also be used to control the axial displacement of the drive shaft. Thus, for instance, the transverse drive may be interrupted upon reaching a specific position of the drive shaft, or, initially slowed down and then interrupted in order to make automatic positioning of the rod adapter possible.

The position of the drive shaft can be detected and communicated inductively, capacitatively, optically, mechanically or acoustically. For inductive detection, for example, a ring magnet may be used that effects an induction change during the displacement of a drive shaft correspondingly equipped. The ring magnet may consist of a plurality of magnets disposed at a distance from each other on the circumference of the drive shaft.

The transmitters and sensors arranged in the area of the drive shaft for the above described purpose, can, however, also be used for the determination of additional parameters, such as angular position or revolutions per minute.

It is particularly advantageous to make use of the detected information concerning the position of the drive shaft to control connection of a percussion drive. This makes it possible to control the switching on or off of a percussion drive based on the resistance at the working face using the device according to the invention.

Furthermore, the displacement path of the drive shaft can be determined to provide information regarding the drilling path.

WO 02/079603

PCT/EPO2/03374

The invention is explained in detail in the following with reference to one exemplary embodiment depicted in the drawings.

The drawings depict:

Fig. 1 a sectional depiction of a thrust/rotary drive with various elements of the invention;

Fig. 2 a sectional depiction of the drill rod adapter of Fig 1;

Fig. 3 preferred embodiments of transmitters and sensors of the device according to the invention.

Fig 1 depicts a thrust/rotary drive 1 on a drilling carriage 2 with a drive shaft 3. The drive shaft 3 has a drill rod adapter 4.

The drill rod adapter 4 is designed such that it can be connected with the drill rods 6, 8, 10.

For the coupling, the lengths of rod are locked by means of a gripper 12 as it is used for the insertion of rods from a rod magazine (not shown) into the drilling axis or by means of a clamp and release device 14.

For the screw-coupling of the drive shaft and a drill rod, the drive shaft 3 with the drill rod adapter 4 is driven by means of the carriage 2 to the length of rod 6 far enough that the male screw-coupling element 40 of the drill rod adapter 4 touches the female screw-coupling element 60 of the drill rod 6. Play is provided between the drive shaft 3 and the drive 1, which is retained in its extended position by means of a spring 30. Before activating the rotary drive 1 for the purpose of screw-coupling the drill rod adapter 4 with the length of drill rod 6 by means of the carriage, the drive is once more moved a bit closer in direction of the length of drill rod 6 in order to pretension the spring to facilitate the screwing in of the thread 40 into the receptacle 60

WO 02/079603

PCT/EPO2/03374

without further moving of the carriage 2 by means of the rotary drive.

According to the invention, a transmitter 20 is provided that transmits a signal regarding the position of the drive shaft or the drill rod adapter via the sensors 22, 24 to a control and/or display device 26.

In one exemplary embodiment two light emitting diodes 28, 39 or lamps may indicate whether the drive shaft is in optimal position for screwing in or for screwing out. Thus, while driving the drive shaft 3 provided with the drill rod adapter 4 by means of the carriage 2, the light emitting diodes 28 may light up at or shortly before attaining the maximum spring tension of the spring 30 in order to signal that the screw-coupling phase using the rotary drive can now be initiated.

The drive shaft may have transmitters 32, 34, 36 that are designed as a magnetic ring 32 or as individual magnet elements 34 or even as a mechanical structure 36 or as a radial tap.

Fig. 2 depicts the play with regard to the drive shaft 3 and the drive 1 as " $\Delta X$ ".

In another exemplary embodiment, the control 26 is used to automate the approach and the screwing in.

The device according to the invention may also be used to monitor the [underground - sic! Spelling error in German] rear end position of the drive shaft 3 during percussion drilling.

This is to prevent the drive shaft from being in the rear end position in order to achieve axial pretension during percussion.

WO 02/079603

PCT/EPO2/03374

Claims:

1. Device for the horizontal underground advancing of drill rods with a drive and a drive shaft for the transferring of the drive force to a screw-coupled drill stem, whereby the drive shaft is mounted axially displaceable between two end positions for compensating the axial displacement during screwing together or unscrewing of a drill rod, **characterized** in that at least one transmitter (20, 32, 34, 36) or sensor (22, 24) is disposed in the area of the drive shaft (3) and in that the drive shaft (3) excites the transmitter (20, 32, 34, 36) upon reaching at least one defined axial position.
2. Device according to the preceding claim, **characterized** in that the transmitter signal is fed to a display device (26).
3. Device according to the preceding claim, **characterized** in that signals of a plurality of transmitters (20, 32, 34, 36) are fed to display devices in order to display various axial positions of the drive shaft (3).
4. Device according to the preceding claim, **characterized** in that the transmitter signals are displayed by light emitting diodes (28, 29) or lamps or a mechanical display device.
5. Device according to the preceding claim, **characterized** by an optical display device (26) for the display of the two axial end positions of the drive shaft (3).
6. Device according to one of the preceding claims, **characterized** in that the transmitter signal is used for the control of the axial displacement of the drive shaft (3).
7. Device according to one of the preceding claims, **characterized** in that the transmitter signal interrupts the axial drive (1) of the drive shaft (3) in at least one axial position.

WO 02/079603

PCT/EPO2/03374

8. Device according to one of the preceding claims, **characterized** in that the transmitter signal interrupts the rotary drive in at least one position.
9. Device according to one of the preceding claims, **characterized** by an inductive, capacitive or optical, mechanical or acoustical transmitter (20, 32, 34, 36) or sensor (22, 24).
10. Device according to the preceding claim, **characterized** in that the transmitter or sensor is designed as a ring magnet (32).
11. Device according to the preceding claim, **characterized** in that the transmitter or sensor is designed as a ring magnet (32) consisting of a plurality of magnets (34) arranged at a distance from each other on the circumference of the drive shaft.
12. Device according to one of claims 10 or 11, **characterized** in that the transmitter or sensor is designed as a radial tap.
13. Device according to one of claims 10 to 12, **characterized** in that the transmitter or sensor is designed as a radial projection (cam).
14. Device according to one of the preceding claims, **characterized** in that the transmitter (20, 32, 34, 36) or sensor (22, 23) is used for the determination of additional parameters.
15. Device according to one of the preceding claims, **characterized** in that the transmitter (20, 32, 34, 36) or sensor (22, 24) is used for the determination of angular position and revolutions per minute.
16. Device according to one of the preceding claims, **characterized** in that the signals of one or two transmitters interrupt the axial drive (1) of the drive shaft (3) just short of the axial end positions of the drive shaft (3).

WO 02/079603

PCT/EPO2/03374

17. Device according to one of the preceding claims, **characterized** in that the transmitter signal is used for the monitoring of the rear end position of the drive shaft (3) in percussion drilling.
18. Device according to one of the preceding claims, **characterized** in that at least one transmitter (20, 32, 34, 36) or sensor (22, 24) is used for the measurement and presentation of the displacement path of the drive shaft.
19. Drive shaft for the connecting of lengths of drill rods to a drive, whereby the drive shaft (3) is mounted axially displaceable, **characterized** by a display of the axial position of the drive shaft (3) at at least one point.
20. Device for the determination of the axial position of a drive shaft (3) of a drive for a drilling stem with a sensor (22, 24) for the determination of the axial position of the drive shaft (3) and a display device (26).
21. Control unit for the control of the axial position of a drive shaft (3) of a drive (1) for a drilling stem with a sensor (22, 24) for the determination of at least one axial position of the drive shaft (3) whereby the control interrupts the drive (1) upon reaching at least one specified axial position of the drive shaft (3).
22. Method for the screw-coupling and uncoupling of lengths of drill rods to an axially moveable drive shaft of a drill drive with a display device for the end positions of the drive shaft, **characterized** in that the drive shaft (3) with the drive (1) is driven close to a length of drill rod until the display device (26) substantially indicates the end position and screws it in maximally until the second end position is reached and the display device (26) so indicates.